



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Toshihiko TSUJI et al.

Application No.: 10/603,807

Filed: June 26, 2003

Docket No.: 116370

For: EXPOSURE METHOD AND EXPOSURE APPARATUS

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-402275 filed on December 28, 2000

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Mario A. Costantino  
Registration No. 33,565

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

MAC:TJP/mlo

Date: March 10, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

068/3 LS  
PCT 経由  
志賀  
OSP-14530

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 0 年 1 2 月 2 8 日  
Date of Application:

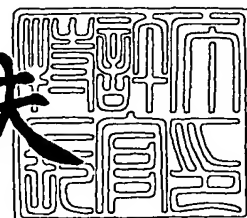
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 0 - 4 0 2 2 7 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 0 - 4 0 2 2 7 5 ]

出      願      人                      株 式 会 社 ニ コ ン  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J86446A1

【提出日】 平成12年12月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/027

【発明の名称】 露光方法及び露光装置

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン  
内

【氏名】 辻 寿彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン  
内

【氏名】 木村 隆昭

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800076

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光方法及び露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光本体部にてマスクパターンを感光基板上に露光する露光方法において、

前記露光本体部が収容されるチャンバ内を空調する空調系または前記露光本体部を温調する温調系にエラーが発生した際に、前記露光本体部を制御する制御系の電源を遮断することを特徴とする露光方法。

【請求項 2】 前記空調系または前記温調系にエラーが発生してから、所定の時間を経過後に、前記電源を遮断することを特徴とする請求項 1 に記載の露光方法。

【請求項 3】 前記所定の時間は、前記露光本体部の動作を停止させるための時間を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の露光方法。

【請求項 4】 前記所定の時間は、前記空調系または前記温調系にエラーが発生した際に、前記エラーを報知してから該エラーに対する指示を待つ待ち時間を含むことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の露光方法。

【請求項 5】 前記待ち時間の経過後に、前記電源を強制的に遮断することを特徴とする請求項 4 に記載の露光方法。

【請求項 6】 前記電源を遮断する前に、前記空調系または前記温調系にエラーが発生した際の前記露光本体部の動作状態を記憶することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか一項に記載の露光方法。

【請求項 7】 前記制御系の電源を遮断した後に、前記空調系または前記温調系の電源を遮断することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか一項に記載の露光方法。

【請求項 8】 チャンバ内に少なくとも一部が収納される露光本体部でマスクを介して照明光で基板を露光する方法において、

前記チャンバ内の環境を制御する第 1 制御系の電源を遮断するのに先立ち、前記露光本体部の動作を制御する第 2 制御系の電源を遮断することを特徴とする露光方法。

【請求項 9】 マスクパターンを感光基板上に露光する露光本体部と、該露光本体部の動作を制御する制御系とを備える露光装置において、

前記露光本体部が収容されるチャンバ内を空調する空調系と、前記露光本体部を温調する温調系とのうちの少なくとも一つを備え、

前記空調系または前記温調系にエラーが発生した際に、前記制御系の電源を遮断する電源遮断系を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 10】 前記電源遮断系は、露光装置全体の主電源を遮断することを特徴とする請求項 9 に記載の露光装置。

【請求項 11】 前記電源遮断系は、前記空調系または前記温調系にエラーが発生してから、前記電源を遮断するまでに所定の時間を経過させるタイマを有することを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の露光装置。

【請求項 12】 前記タイマは、前記露光本体部の動作を停止させるための時間を経過させる第 1 タイマを含むことを特徴とする請求項 11 に記載の露光装置。

【請求項 13】 前記電源遮断系は、前記空調系または前記温調系にエラーが発生した際に、前記エラーを報知する報知手段を有し、

前記タイマは、前記エラーを報知してから該エラーに対する指示を待つ待ち時間を経過させる第 2 タイマを含むことを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載の露光装置。

【請求項 14】 前記タイマは、前記第 2 タイマによる待ち時間を経過後に、前記電源を強制的に遮断させる第 3 タイマを含むことを特徴とする請求項 13 に記載の露光装置。

【請求項 15】 前記空調系または前記温調系にエラーが発生した際の、前記露光本体部の動作状態を記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項 9 から請求項 14 のうちのいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 16】 前記電源遮断系は、前記制御系の電源を遮断した後に、前記空調系または前記温調系の電源を遮断することを特徴とする請求項 9 から請求項 15 のうちのいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項 17】 チャンバ内に少なくとも一部が収納される露光本体部でマ

スクを介して照明光で基板を露光する装置において、  
前記チャンバ内の環境を制御する第1制御系と、  
前記露光本体部の動作を制御する第2制御系と、  
前記第1制御系の電源を遮断するのに先立ち、前記第2制御系の電源を遮断する電源遮断系とを備えることを特徴とする露光装置。

【請求項18】 前記第1制御系は、前記チャンバの少なくとも一部に気体を供給する気体供給系と、前記気体の供給条件を調整する調整系とを含むことを特徴とする請求項17に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光本体部にてマスクのパターンを感光基板上に転写する露光方法及び露光装置に関し、特に、空調系や温調系にエラーが発生した際の制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体素子（集積回路等）や液晶ディスプレイ等の電子デバイスを製造するためのフォトリソグラフィ工程で使用される露光装置の装置本体は、クリーンルーム内に設置されるが、特に清浄な環境が要求されるため、エンバイロメンタルチャンバなどのチャンバ内に設置される。チャンバには、空調系が備えられ、チャンバ内の温度制御を行うとともに、HEPAフィルタ（High Efficiency Particle AirFilter）やケミカルフィルタなどのフィルタにより空気の清浄化が図られる。

【0003】

露光処理を行う装置本体の各部の制御（ステージなどの可動部の移動制御、露光条件の制御、マスクや感光基板（表面にフォトレジストが塗布されたウエハやガラスプレートなどの基板であり、以下ではウエハと称する）の搬送系の制御、その他の制御）や電源の供給などを行う制御系（コントロールユニット）は、その少なくとも一部が装置本体を収容するチャンバの内部に一体的に取り付けられ

たり、装置本体に近づけて配置されたりする場合が多い。また、装置本体には、光学系や搬送系のモータ等の比較的発熱しやすい機器を冷却するための温調系も備えられている。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した空調系や温調系にエラーが発生した場合、そのエラーがオペレータに対して報知されるが、オペレータによる回復作業が遅れると、上述した制御系で発生する熱により、チャンバ内や装置本体の温度が大きく上昇する場合がある。この場合、光学素子とそれを保持する保持部材との間の熱膨張率の差によって光学素子の配設状態が変化したり、光学素子そのものの光学的な特性が変化したりするなど、制御系で発生する熱により、装置本体に回復が困難な悪影響を及ぼす恐れがある。また、空調系や温調系にエラーが発生しなくても、空調系、温調系、及び制御系などの各電源を適切な順序で遮断しないと、前述と同様に制御系の熱などによって装置性能（光学系の特性など）に悪影響が及ぶことがある。なお、チャンバ内で露光用照明光の光路の少なくとも一部を窒素、ヘリウムなどの不活性ガスでパージする露光装置が実用化されており、制御系などの電源を遮断するタイミングを考慮しないで、不活性ガスなどを供給する気体供給装置の電源を遮断すると、前述の空調系や温調系と同様な問題が生じ得る。

#### 【0005】

本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、空調系や温調系にエラーが発生した際に、制御系が発生する熱による装置本体への影響を抑制することができる露光方法及び露光装置を提供することを目的とする。また、例えば装置性能（光学特性など）の低下などを抑制するために、複数の電源を適切な順序で遮断する露光方法及び露光装置を提供することも目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明では、露光本体部（STP）にてマスクパターンを感光基板上に露光する露光方法において、前記露光本体部（STP）が収容されるチャンバ（11～16）内を空調する空調系（50）または前記露光本



体部 (STP) を温調する温調系 (52) にエラーが発生した際に、前記露光本体部 (STP) を制御する制御系 (53~56) の電源を遮断することを特徴とする。

この露光方法では、空調系 (50) または温調系 (52) にエラーが発生した際に、制御系 (53~56) の電源を遮断することにより、制御系 (53~56) での熱の発生が少なくなり、チャンバ (11~16) 内や露光本体部 (STP) の温度上昇が抑制される。

#### 【0007】

この場合において、前記空調系 (50) または前記温調系 (52) にエラーが発生してから、所定の時間を経過後に、前記電源を遮断してもよい。

#### 【0008】

また、この場合において、前記所定の時間は、前記露光本体部 (STP) の動作を停止させるための時間 (Ta) を含むとよい。これにより、電源遮断に伴う露光本体部 (STP) の不具合の発生が抑制される。

#### 【0009】

また、前記所定の時間は、前記空調系 (50) または前記温調系 (52) にエラーが発生した際に、前記エラーを報知してから該エラーに対する指示を待つ待ち時間 (Tb) を含んでもよい。この場合、上記待ち時間中に上記エラーを解除することにより、不要な電源の遮断を避けることができる。

#### 【0010】

この場合において、前記待ち時間の経過後に、前記電源を強制的に遮断することにより、確実に電源の遮断を実施することができる。

#### 【0011】

また、前記電源を遮断する前に、前記空調系 (50) または前記温調系 (52) にエラーが発生した際の前記露光本体部 (STP) の動作状態を記憶してもよい。この場合、記憶された動作状態を用いることにより、露光本体部 (STP) をエラー発生段階まで速やかに戻すことが可能となる。

#### 【0012】

また、前記制御系 (54~56) の電源を遮断した後に、前記空調系 (50)

または前記温調系（52）の電源を遮断することにより、制御系（54～56）の熱による露光本体部（STP）の温度上昇が確実に抑制される。

#### 【0013】

また、本発明では、チャンバ（11～16）内に少なくとも一部が収納される露光本体部（STP）でマスクを介して照明光で基板を露光する方法において、前記チャンバ（11～16）内の環境を制御する第1制御系（51，53）の電源を遮断するのに先立ち、前記露光本体部（STP）の動作を制御する第2制御系（54～56）の電源を遮断することを特徴としている。

この露光方法では、第2制御系（54～56）の電源が遮断されるまで、第1制御系（51，53）によるチャンバ（11～16）内の環境の制御が行われるので、第2制御系（54～56）の熱による露光本体部（STP）の温度上昇が抑制される。なお、「環境の制御」とは、空調及び温調制御のほか、所定の空間内をパージするパージ制御などを含む。

#### 【0014】

また、上記露光方法は、マスクパターンを感光基板上に露光する露光本体部（STP）と、該露光本体部（STP）の動作を制御する制御系（53～56）とを備える露光装置において、前記露光本体部（STP）が収容されるチャンバ（11～16）内を空調する空調系（50）と、前記露光本体部（STP）を温調する温調系（52）とのうちの少なくとも一つを備え、前記空調系（50）または前記温調系（52）にエラーが発生した際に、前記露光本体部（STP）及び前記制御系（53～56）の電源を遮断する電源遮断系を備えることを特徴とする露光装置によって実施することができる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る露光方法及び露光装置の一実施例について図面を参照して説明する。

図2は、本実施例に用いられる露光装置10の全体構成を示す外観斜視図である。まず、図2を参照して露光装置10の構成について以下説明する。

#### 【0016】

露光装置 10 は、図示は省略するが、露光処理を行う装置本体（投影光学系や照明系などを含む）、露光対象としてのウエハ（感光基板）を搬送するウエハ搬送系、転写すべきパターンが形成されたマスク（レチクルを含み、以下ではレチクルと称する）を搬送するレチクル搬送系、チャンバ内の環境（例えば、温度など）の制御及び浄化を行う空調系、光学系や搬送系の制御を行う制御系（コントロールユニット）、光学系や搬送系のモータその他のアクチュエータに冷却媒体を供給する温調系、露光装置の運転状況などを管理するための入出力装置を有するエンジニアリング・ワークステーションとしてのホストコンピュータなどからなる操作系などを備えて構成される。

#### 【0017】

装置本体は空調系によって内部の環境が制御される本体チャンバ 11 内に收容されている。レチクル搬送系は空調系によって内部の環境が制御される搬送チャンバ 12 の上下に二段に分割された室の上段に收容され、ウエハ搬送系はその下段に收容されている。空調系を構成する空調装置は空調チャンバ（筐体）13 内に收容され、温調系を構成する温調装置は温調チャンバ（筐体）14 内に收容されている。また、制御系を構成する制御ユニットは制御チャンバ（筐体）15 内に收容されている。

#### 【0018】

操作系を構成するホストコンピュータ EMS は操作部チャンバ（筐体）16 内に收容され、入出力装置 18, 19 は操作部チャンバ 16 に取り付けられている。この実施形態では、各チャンバ 11～16 は、ステンレス、鋼鉄、アルミニウム、銅、真鍮などの金属、その他の電磁シールド機能を有する素材で構成されている。

#### 【0019】

本体チャンバ 11 内に收容される装置本体は、図示は省略するが、ステップ・アンド・スキャン方式の縮小投影露光装置である。この縮小投影露光装置は、マスクとしてのレチクル上のパターンの一部を投影光学系を介して感光基板としてのレジストが塗布されたウエハ上に縮小投影露光した状態で、レチクルとウエハとを、投影光学系に対して同期移動させることにより、レチクル上のパターンの

縮小像を逐次ウエハ上の各ショット領域に転写し、ウエハ上に半導体装置を形成するものである。

#### 【0020】

KrFエキシマレーザ（波長248nm）を発振する露光用光源からパルス発光された露光ビームとしてのレーザビームは、ビーム整形・変調光学系、オプティカルインテグレータ、開口絞り、リレーレンズ、コンデンサレンズなどを介して、レチクルステージ上に保持されたレチクル上の矩形の照明領域を均一な照度分布で照明する。レチクル上の照明領域内のパターンを投影光学系を介して投影倍率 $\alpha$ （ $\alpha$ は例えば1/4, 1/5等）で縮小した像が、フォトリジストが塗布されたウエハ上に投影露光される。ウエハはウエハホルダを介してウエハステージ上に吸着保持されており、制御ユニットによる制御に基づき、レチクルステージ及びウエハステージが駆動され、ウエハとレチクルが同一又は逆方向に所定の速度比で同期移動されることにより、レチクル上のパターンがウエハのショット領域に転写される。装置本体は設置面上に防振装置などを介して設置されている。なお、露光ビームとしては、水銀ランプのi線（波長365nm）等の輝線、又はArFエキシマレーザビーム（波長193nm）、F<sub>2</sub>レーザビーム（波長157nm）、Ar<sub>2</sub>レーザビーム（波長126nm）、あるいはYAGレーザ又は固体レーザ（例えば半導体レーザ）などの高調波等が使用できる。

#### 【0021】

搬送チャンバ12は、上下に二段に分割されており、上段にはレチクル搬送系が、下段にはウエハ搬送系が収容されている。これらの搬送系はレチクル又はウエハを自動搬送する装置である。ウエハ搬送系はウエハを吸着保持するハンド部を有するロボットハンドを有しており、このロボットハンドは搬送チャンバ12内を移動できるようになっている。ロボットハンドは、搬送チャンバ12内に設置されたウエハカセットやウエハ載置台からウエハを受け取り、装置本体との受け渡し位置まで搬送するとともに、装置本体との受け渡し位置で受け取ったウエハをウエハカセットなどに収納することができる。また、搬送チャンバ12の左右の側面に形成された内外に貫通する開口31を介して、コート（レジスト塗布装置）やデベロッパ（現像装置）との間でウエハを受け渡すこともできる。なお

、レチクル搬送系については、ウエハ搬送系とはほぼ同様であるので、その説明は省略する。また、搬送チャンバ12の正面には、チャンバの空調などに関する指示の入力などを行う操作パネル34が取り付けられている。

#### 【0022】

空調チャンバ13に收容される空調装置で温度調整された空気は、ダクト及び本体チャンバ11の内部に設置された塵除去用のH E P Aフィルタ、及び硫酸イオン、アンモニウムイオン、シリコン系有機物などを除去するケミカルフィルタを介してその本体チャンバ11内に吹き出す。本体チャンバ11内の吹出口の反対側には、吸引口が配置されており、本体チャンバ11内に吹き出した清浄な空気は、この吸引口及びダクトを介して、空調装置に戻るようになっている。

#### 【0023】

また、空調装置で温度調整された空気は、ダクト及び搬送チャンバ12の上段の内部に設置された塵除去用のH E P Aフィルタ、及び硫酸イオン、アンモニウムイオン、シリコン系有機物などを除去するケミカルフィルタを介してその搬送チャンバ12の上段内に吹き出す。搬送チャンバ12の上段内の吹出口の反対側には、吸引口が配置されており、搬送チャンバ12の上段内に吹き出した清浄な空気は、この吸引口及びダクトを介して、空調装置に戻るようになっている。

#### 【0024】

さらに、空調装置で温度調整された空気は、ダクト及び搬送チャンバ12の下段の内部に設置された塵除去用のH E P Aフィルタ、及び硫酸イオン、アンモニウムイオン、シリコン系有機物などを除去するケミカルフィルタを介してその搬送チャンバ12の下段内に吹き出す。搬送チャンバ12の下段の吹出口の反対側には、吸引口が配置されており、搬送チャンバ12の下段内に吹き出した清浄な空気は、この吸引口及びダクトを介して、空調装置に戻るようになっている。

#### 【0025】

空調装置につながるそれぞれのダクト（往路及び復路）は、空調チャンバ13の壁面及び本体チャンバ11の壁面を気密的に貫通して配管されている。搬送チャンバ12へ空気を送るダクトは、本体チャンバ11内を通過し、搬送チャンバ12の上段まで配管され、そこから分岐したダクトが搬送チャンバ12の下段ま

で配管される。なお、ケミカルフィルタは露光装置10が設置されるクリーンルーム内の環境（清浄度など）によっては必須のものではない。また、空調装置は各チャンバに送出する空気の圧力や湿度などを制御するようにしてもよい。

#### 【0026】

温調チャンバ14に收容される温調装置は、レチクルあるいはウエハ搬送系のモータ、投影光学系（鏡筒）やその保持部（架台）、その他のアクチュエータなどを冷却するための冷却媒体を冷却して循環させるための装置である。冷却媒体の循環系を構成する配管は、本体チャンバ11の側壁を貫通し、装置本体や搬送系の該当するアクチュエータなどに供給されている。

#### 【0027】

また、温調チャンバ14内には、空調系の一部としての排熱ファン24が設けられており、温調チャンバ14の内部の空気を温調チャンバ14の側面に形成された排熱口25を介して外部に排出するようにしている。この排熱ファン24は、温調チャンバ14の内部の熱の排熱の他、後述する制御ユニットが收容される制御チャンバ15の内部及び操作部チャンバ16の内部の冷却をも行う。

#### 【0028】

制御チャンバ15に收容される制御ユニットは、装置本体のレチクルステージやウエハステージの移動、照明系による露光条件の変更、搬送系によるレチクルやウエハの搬送、その他の制御、電源の供給などを行うための複数のプリント基板パッケージ（ドータボード）をマザーボードにプラグイン実装などすることにより構成され、マザーボードと制御・電力供給対象やホストコンピュータEMSとの間の電氣的な接続は接続ケーブル（LANなど）を介して行われている。これらの接続ケーブルは制御チャンバ15の壁面、本体チャンバ11の壁面、操作部チャンバ16の壁面などを貫通して配線されている。プリント基板パッケージは、複数の発熱部品（IC、LSIなど）を含む電子部品がプリント基板に実装されて構成される。

#### 【0029】

ホストコンピュータ（エンジニアリング・ワークステーション）EMSは、この露光装置を管理するためのものである。また、操作部チャンバ16の正面側に

は、出力装置（表示装置）としてのディスプレイ 18 が取り付けられ、その下側には固定的にあるいは開閉可能に棚 36 が取り付けられ、該棚 36 上に入力装置としてのキーボード 19 が載置又は取り付けられている。オペレータや保守作業員などは、このキーボード 19 を用いてデータやその他の指令を入力し、ディスプレイ 18 の表示により露光装置の運転状況などを確認することができる。ディスプレイ 18 としては、この実施形態では液晶表示装置を使用しているが、CRT であってもよい。

#### 【0030】

また、制御チャンバ 15 に收容された制御ユニット、及び操作部チャンバ 16 に收容されたホストコンピュータ EMS は、温調チャンバ 14 内に設けられた排熱ファン 24 が作動されることにより冷却される。即ち、排熱ファン 24 が作動されることにより、操作部チャンバ 16 に外気が流入され、ダクトを介して制御チャンバ 15 に導かれるとともに、制御チャンバ 15 の下部の吸入口から外気が流入され、ダクトからの流気とともに温調チャンバ 14 内に導かれ、排熱口 25 を介して外部に流出される。このような空気の循環を行うことにより、それぞれの装置からの熱が外部に放出されるようになっている。なお、露光装置が設置されるのはクリーンルーム内であるが、かかる排熱口 25 からの排気はダクトなどによりクリーンルームの外に排出することが望ましい。

#### 【0031】

次に、図 1 を参照して、露光装置 10 のシステム構成について説明する。

空調装置 50 の動作制御を行う空調系制御ユニット 51、温調装置 52 の動作制御を行う温調系制御ユニット 53、レチクルステージやウエハステージの動作制御を行うステージ制御ユニット 54、照明系による露光条件の制御を行う照明系制御ユニット 55、レチクル搬送系やウエハ搬送系の動作制御を行う搬送系制御ユニット 56 はそれぞれホストコンピュータ EMS に接続されている。なお、実際には不図示の各種制御ユニットが備えられるが、図 1 では、簡単のため上述した制御ユニットを代表的に示している。

#### 【0032】

露光装置全体の主電源の供給は、マグネットコイル等からなる主電源スイッチ

60により切り換え（オン・オフ）が行われる。主電源スイッチ60は、予め設定される所定の時間を経過させるディレイタイマ61を有し、本実施例では、このディレイタイマ61に電源遮断の信号を供給することにより、電源を遮断するまでに上記所定の時間を経過させた後、主電源の遮断を行うことができる。なお、後述するように、ディレイタイマ61に設定される待ち時間Taは、動作中の制御ユニット54～56を不具合なく停止させるのに必要な時間である。また、主電源スイッチ60の下流側には、ホストコンピュータEMSの電源供給の切り換えを行うための、マグネットコイル等からなる操作電源スイッチ62が備えられている。

#### 【0033】

図1におけるホストコンピュータEMSの内部は、ソフトウェア上での機能ブロック図であり、ホストコンピュータEMSにおいて、システム制御手段70（親タスク）は、上述した装置本体、ウエハ搬送系、レチクル搬送系などからなる露光本体部STPにおける機構部全体の動作を制御するためのメインソフトウェア（親タスク）であり、露光本体部STPに接続された制御ユニット54～56の一連の動作が全てこのシステム制御手段70を介して実行される。

#### 【0034】

また、ホストコンピュータEMS内には、エラー発生時などに主電源を遮断する制御を行うためのソフトウェアからなる電源遮断手段71が設定され、システム制御手段70内には電源遮断手段71を起動するシーケンス（ソフトウェア）が含まれている。空調装置50または温調装置52におけるエラー発生時には、空調系制御ユニット51または温調系制御ユニット53からそれぞれエラー発生情報がシステム制御手段70に供給され、それに応じてシステム制御手段70は、電源遮断手段71を起動させることができる。また、電源遮断手段71には、制御ユニット54～56の停止を行う機能、ディレイタイマ61に電源遮断の信号を供給する機能等が含まれている。

#### 【0035】

また、ホストコンピュータEMS内には入出力手段72が含まれ、オペレータは外部のキーボード19、及び入出力手段72を介してシステム制御手段70及



び電源遮断手段71にそれぞれ各種コマンド、通常の露光シーケンス、エラー解除時のコマンド又は各種パラメータ等を入力することができる。さらに、システム制御手段70及び電源遮断手段71は、それぞれ入出力手段72、及び外部のディスプレイ18を介してオペレータに対して各種情報を表示できるようになっている。また、ホストコンピュータEMSには、例えばアラーム音や光を発することによりエラーを報知する報知器73が接像されている。電源遮断手段71は、この報知器73及びディスプレイ18を介してエラーの報知（オペレータコール）を行うことができる。さらに、ホストコンピュータEMS内には計時用の内部タイマ74が含まれ、電源遮断手段71は、その内部タイマ74の計時の開始及び時間の読み取りを行うことができる。

#### 【0036】

また、空調系制御ユニット51及び温調系制御ユニット53内にも、それぞれ計時用の内部タイマ75、76が含まれ、空調系制御ユニット51及び温調系制御ユニット53は、それぞれ内部タイマ75、76の計時の開始及び時間の読み取りを行うことができる。また、空調系制御ユニット51及び温調系制御ユニット53は、ホストコンピュータEMSの該当ソフトウェアタスクが起動されていなかったり、あるいはホストコンピュータEMSがハング状態または停止状態にあっても、ディレイタイマ61に電源遮断の信号を供給することができるようになっている。

#### 【0037】

次に、本実施例において、空調系や温調系にエラーが発生した際の動作の一例について、上述した図1のシステム構成図、及び図3のフローチャートを参照して説明する。

まず、露光本体部STPにおける露光工程を開始する際には、オペレータは、主電源スイッチ60を介して露光装置全体の主電源を入れた後、操作電源スイッチ62を介してシステム制御手段70を起動する（ステップ101）。その後、オペレータは、キーボード19を介してシステム制御手段70に対して露光条件等を入力する。なお、空調に関する条件（空調温度など）に変更がある場合にはオペレータはその空調条件を、先の図2に示した操作パネル34を介して入力す

る。また、主電源が投入されると、空調装置 50 は、入力されている空調条件に基づいて各チャンバ 11～16 内の空調を行う（ステップ 102）。

#### 【0038】

空調装置 50 により各チャンバ 11～16 内の環境が制御されると、システム制御手段 70 は、オペレータに入力された露光条件に従って温調装置 52 及び制御ユニット 54～56 の動作を制御する。これにより、露光本体部 STP が所定のシーケンスに従って動作する（ステップ 103）。

#### 【0039】

続くステップ 104 において、露光シーケンスの実行中に、空調装置 50（または温調装置 52）に空調または温調が停止されるような回復不能なエラーが発生した場合、空調系制御ユニット 51（または温調系制御ユニット 53）から、システム制御手段 70 に対してエラー情報が供給される（ステップ 201）。なお、空調系制御ユニット 51（または温調系制御ユニット 53）から信号が供給されないハング状態においても、システム制御手段 70 は、空調装置 50（または温調装置 52）をエラーとして認識する。さらに、このエラー発生時、空調系制御ユニット 51（または温調系制御ユニット 53）は、独自に内部タイマ 75（または内部タイマ 76）による計時を開始する（ステップ 202）。

#### 【0040】

システム制御手段 70 は、空調装置 50（または温調装置 52）のエラーを認識すると、電源遮断手段 71 を起動する（ステップ 105）。これにより、次に説明するシャットダウンシーケンスが実行される。

#### 【0041】

シャットダウンシーケンスにおいて、電源遮断手段 71 は、まず、報知器 73 及びディスプレイ 18 を介して空調装置 50（または温調装置 52）のエラーをオペレータに対して報知する（ステップ 106）とともに、内部タイマ 74 による計時を開始する（ステップ 107）。続いて、電源遮断手段 71 は、ステップ 108 において、エラーが解除（オペレータによる解除）されたかどうかを調べた後、ステップ 109 において、内部タイマ 74 で計測されている時間が予め定められている待ち時間  $T_b$  に達したかどうかを調べる。待ち時間  $T_b$  に達するま

でステップ108及び109が繰り返され、その途中にエラーが解除された場合には動作はステップ110に移行して残りの露光シーケンスが実行される。なお、エラーの解除は、報知器73に設けられたアラーム停止スイッチやキーボード19などを介してオペレータにより行われる。また、このときのエラー解除に関する情報は、空調系制御ユニット51及び温調系制御ユニット53にも供給される。

#### 【0042】

一方、ステップ109において、エラーが解除されることなく、内部タイマ74で計測されている時間が待ち時間Tbに達したとき（タイムアウトしたとき）には、電源遮断手段71は、制御ユニット54～56の動作を停止させる（ステップ111）とともに、ディレイタイマ61に電源遮断の信号を供給する（ステップ112）。なお、ディレイタイマ61に設定されている待ち時間Taは、動作中の制御ユニット54～56を不具合なく安全に停止させるのに必要とされる時間であり、例えば1分程度である。

#### 【0043】

ディレイタイマ61は、電源遮断の信号を受けると、計時を開始する。そして、予め設定されている待ち時間Taに達すると、主電源スイッチ60を介して露光装置全体の主電源を落とす（ステップ113）。これにより、露光装置全体のシャットダウンシーケンスが完了する。

#### 【0044】

ところで、上述した電源遮断手段71によるシャットダウンシーケンスと並行して、空調系制御ユニット51（または温調系制御ユニット53）では、内部タイマ75（または内部タイマ76）を用いて独自の電源遮断シーケンスを実行する。すなわち、空調系制御ユニット51（または温調系制御ユニット53）は、ステップ203において、エラーが解除（オペレータによる解除）されたかどうかを調べた後、ステップ204において、内部タイマ75（または76）で計測されている時間が予め定められている待ち時間Tc（例えば5～15分程度）に達したかどうかを調べる。この空調系制御ユニット51及び温調系制御ユニット53に設定される待ち時間Tcは、上述したシャットダウンシーケンスに用いら

れる内部タイマ74に設定される待ち時間 $T_b$ よりも長い時間( $T_c > T_b$ )に設定される。待ち時間 $T_c$ に達するまでステップ203及び204が繰り返され、その途中にエラーが解除された場合には、空調系制御ユニット51（または温調系制御ユニット53）は、内部タイマ75（または76）によるカウントを停止する。一方、ステップ204において、エラーが解除されることなく、内部タイマ75（または76）で計測されている時間が待ち時間 $T_c$ に達したとき（タイムアウトしたとき）には、空調系制御ユニット51（または温調系制御ユニット53）は、ディレイタイマ61に電源遮断の信号を供給する（ステップ205）。上述したように、ディレイタイマ61は、電源遮断の信号を受けると、計時を開始する。そして、予め設定されている待ち時間 $T_a$ に達すると、主電源スイッチ60を介して露光装置全体の主電源を落とす（ステップ206）。

#### 【0045】

空調系制御ユニット51または温調系制御ユニット53による電源遮断シーケンスは、上述した電源遮断手段71によるシャットダウンシーケンスが正常に実行された場合には、途中で主電源が遮断されるため、その時点で終了する。その一方で、ホストコンピュータEMSが停止したり、タスクが起動されていなかったり、あるいはハング状態となったりして、上述したシャットダウンシーケンスが完了されない場合には、内部タイマ75または内部タイマ76の待ち時間 $T_c$ の経過後、強制的に露光装置全体の主電源を落とす。

#### 【0046】

上述のように本実施例によれば、空調装置50または温調装置52に回復不能なエラーが発生した場合、主電源を遮断するシーケンス（電源遮断手段71によるシャットダウンシーケンス、空調系制御ユニット51または温調系制御ユニット53による電源遮断シーケンス）が起動し、このシーケンスに基づいて、露光装置のシャットダウンが実行される。前述したように、制御ユニット54～56や露光本体部STPには多くの発熱部品が備えられており、空調装置50や温調装置52による温度制御が不十分になると、露光本体部STPの温度が大きく上昇する恐れがある。しかしながら、本実施例では、空調または温調のエラーが発生した際、主電源を落とすことにより、それらの発熱部品への電源の供給を停止

して熱の発生を完全に抑える。そのため、露光本体部STPの光学素子などの部品に対して、熱による影響を確実に抑制することができる。

#### 【0047】

また、本実施例では、報知器73などにより空調装置50や温調装置52のエラーを報知し、内部タイマ74に設定される時間Tbを経過させる間、オペレータによるエラー解除・エラー回復を待つ。ここで、空調や温調のエラーが発生してから、チャンバ11～16内や露光本体部STPの温度上昇が問題となるまでにはしばらく時間がかかると考えられる。そのため、それまでの間にエラー解除及びエラー回復することにより、不要な電源遮断を避け、スループットの低下を抑制することができる。

#### 【0048】

さらに、主電源を急に落とすと、露光本体部STPにおける機構部で損傷や破損が生じる恐れがある。しかしながら、上述した電源遮断手段71によるシャットダウンシーケンスでは、制御ユニット54～56の動作を停止させてから、主電源を落とすため、これらの心配がない。また、主電源スイッチ60に設けたデイレイタイマ61により、制御ユニット54～56の動作を停止させる時間をタイムカウントするので、主電源を落とすまでの時間を確実に経過させることができる。

#### 【0049】

また、本実施例では、空調装置50及び温調装置52でエラーが発生すると、電源遮断手段71によるシャットダウンシーケンスと並行して、空調系制御ユニット51または温調系制御ユニット53自身により電源遮断シーケンスを実行して、強制的に電源を遮断する。そのため、ホストコンピュータEMSが起動されていないなかったり、該当ソフトウェアが動作していなかったり、ホストコンピュータ側EMS側で何らかのトラブルが起こり、主電源を落とすことができない事態に陥った場合にも、ホストコンピュータEMSとは独立した上記電源遮断シーケンスを実行することにより、確実に主電源を落とすことができる。

#### 【0050】

図4は、本発明に係る露光装置におけるシステム構成の他の例を示している。

この実施例では、ホストコンピュータEMS内に、露光本体部STPの動作状態を記憶するためのメモリ等からなる記憶手段80が設けられている。この図4の露光装置において、他の部分の構成は図1に示したものと同様の構成であるとする。本実施例では、先の図1に示したシステム制御手段70は、空調装置50（または温調装置52）のエラーを認識すると、電源遮断手段71を起動するとともに、その時点の露光本体部STPの動作状態（エラーが発生するまでの実行状態、履歴シーケンス）を記憶手段80に記憶する。その後、電源遮断手段71によるシャットダウンシーケンスが実行され、露光装置の主電源が遮断される。そして、次の電源投入時、記憶手段80から先ず回復不能エラーがあったことをオペレータに通知し、その後で記憶手段80に記憶された動作状態（履歴シーケンス）に従って、オペレータの入力なしに制御ユニット54～56の動作を制御して、前回のエラー発生段階までシーケンスを自動的に実行させることができる。これにより、露光本体部STPの動作状態がエラー発生段階まで速やかに戻り、スループットの向上が図られる。

#### 【0051】

なお、上述した実施例において示した動作手順、あるいは各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲においてプロセス条件や設計要求等に基づき種々変更可能である。本発明は、以下のような変更をも含むものとする。

#### 【0052】

例えば、上述した実施例では、空調系または温調系にエラーが発生した際に遮断する電源を「主電源」としているがこれに限定されない。すなわち、制御系などの発熱部品を多く備える部位に対する電源の供給が遮断されればよい。

#### 【0053】

また、上述の実施例では、空調系（図1に示す空調装置50）または温調系（温調装置52）のエラー発生を前提として説明を行っているが、本発明はこの前提に限定されるものではない。すなわち、前述の制御系（ステージ制御ユニット54，照明系制御ユニット55，搬送系制御ユニット56）などの電源を遮断する前に、空調系または温調系の電源を遮断すると、その制御系などから発生する

熱によって装置性能（特に照明系または投影光学系の光学特性など）が低下し得る。そこで、空調系または温調系の電源を遮断するのに先立ち、装置性能の低下などの要因となる制御系（制御ユニット54～56）などの電源を遮断することが望ましい。

#### 【0054】

さらに、上述の実施例では、チャンバ（図1に示すチャンバ11～16）の空調系（空調装置50）または温調系（温調装置52）について説明したが、露光ビームの光路の少なくとも一部、例えば照明系と投影光学系とがそれぞれ不活性ガスなどでパージされる露光装置では、前述の制御系（ステージ制御ユニット54、照明系制御ユニット55、搬送系制御ユニット56）などの電源を遮断する前に、その不活性ガスを供給する気体供給装置の電源を遮断すると、前述と同様の問題が生じ得る。そこで、その気体供給装置の電源を遮断するのに先立ち、前述の制御系（制御ユニット54～56）などの電源を遮断することが望ましい。なお、気体供給装置で何らかのエラーが発生して前述の光路のパージ条件を維持できなくなるときは、上述の実施例をそのまま適用することが好ましい。また、気体供給装置は、例えば、露光ビームの光路に不活性ガス（窒素、ヘリウムなど）を供給する気体供給系と、その不活性ガスの供給条件（温度、圧力、湿度など）を調整する調整系とを含み、気体供給系と調整系との少なくとも一方でエラーが発生した場合、その電源の遮断に先立って前述の制御系などの電源を遮断するように構成される。このように、空調系、温調系のほか、上記気体供給装置など、チャンバ（パージ空間を含む）内の環境を制御する制御系（第1制御系）の電源を遮断するのに先立ち、露光本体部の動作を制御する制御系（第2制御系）の電源を遮断することにより、露光装置の装置性能（光学特性など）の低下を抑制することができる。

#### 【0055】

また、本発明が適用される露光装置は、露光用照明ビームに対してマスク（レチクル）と基板（ウエハ）とをそれぞれ相対移動する走査露光方式（例えば、ステップ・アンド・スキャン方式など）に限られるものではなく、マスクと基板とをほぼ静止させた状態でマスクのパターンを基板上に転写する静止露光方式、例

えばステップ・アンド・リピート方式などでもよい。さらに、基板上で周辺部が重なる複数のショット領域にそれぞれパターンを転写するステップ・アンド・ステッチ方式の露光装置などに対しても本発明を適用することができる。また、投影光学系 PL は縮小系、等倍系、及び拡大系のいずれでもよいし、屈折系、反射屈折系、及び反射系のいずれでもよい。さらに、投影光学系を用いない、例えばプロキシミティ方式の露光装置などに対しても本発明を適用できる。

#### 【0056】

また、本発明が適用される露光装置は、露光用照明光として g 線、i 線、Kr F エキシマレーザ光、Ar F エキシマレーザ光、F<sub>2</sub>、レーザ光、及び Ar<sub>2</sub>、レーザ光などの紫外光だけでなく、例えば EUV 光、X 線、あるいは電子線やイオンビームなどの荷電粒子線などを用いてもよい。さらに、露光用光源は水銀ランプやエキシマレーザだけでなく、YAG レーザ又は半導体レーザなどの高調波発生装置、SOR、レーザプラズマ光源、電子銃などでもよい。

#### 【0057】

また、本発明が適用される露光装置は、半導体デバイス製造用に限られるものではなく、液晶表示素子、ディスプレイ装置、薄膜磁気ヘッド、撮像素子（CCD など）、マイクロマシン、及び DNA チップなどのマイクロデバイス（電子デバイス）製造用、露光装置で用いられるフォトマスクやレチクルの製造用などでもよい。

#### 【0058】

また、本発明は露光装置だけでなく、デバイス製造工程で使用される他の製造装置（検査装置などを含む）に対しても適用することができる。

#### 【0059】

また、上述したウエハステージやレチクルステージにリニアモータを用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンس力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもいい。また、ステージは、ガイドに沿って移動するタイプでもいいし、ガイドを設けないガイドレスタイプでもよい。さらに、ステージの駆動装置として平面モータを用いる場合、磁石ユニット（永久磁石）と電機子ユニットのいずれか一方をステージに接続し、磁石ユニット



と電機子ユニットの他方をステージの移動面側（定盤、ベース）に設ければよい。

#### 【0060】

また、ウエハステージの移動により発生する反力は、特開平8-166475号公報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。本発明は、このような構造を備えた露光装置においても適用可能である。

#### 【0061】

また、レチクルステージの移動により発生する反力は、特開平8-330224号公報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床（大地）に逃がしてもよい。本発明は、このような構造を備えた露光装置においても適用可能である。

#### 【0062】

また、本発明が適用される露光装置は、本願特許請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学の精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学の精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電気的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

#### 【0063】

また、半導体デバイスは、デバイスの機能・性能設計を行う工程、この設計ステップに基づいたマスク（レチクル）を製作する工程、シリコン材料からウエハ

を製造する工程、前述した露光装置によりレチクルのパターンをウエハに露光するウエハ処理工程、デバイス組み立て工程（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む）、検査工程等を経て製造される。

#### 【0064】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の露光方法及び露光装置によれば、空調系や温調系にエラーが発生した際に、露光本体部を制御する制御系の電源を遮断することにより、制御系での熱の発生が少なくなり、チャンバ内や露光本体部の温度上昇が抑制される。したがって、制御系が発生する熱による露光本体部への影響を抑制することができる。

また、チャンバ内の環境を制御する制御系の電源を遮断するのに先立ち、露光本体部の動作を制御する制御系の電源を遮断することにより、露光装置の装置性能（光学特性など）の低下を抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る露光装置のシステム構成の一例を示す図である。

【図2】 本発明に係る露光装置の全体構成の一例を示す外観斜視図である。

【図3】 本発明に係る露光方法における動作の一例を示すフローチャート図である。

【図4】 本発明に係る露光装置のシステム構成の他の例を示す図である。

#### 【符号の説明】

10 露光装置

STP 露光本体部

EMS ホストコンピュータ

11～16 チャンバ

50 空調装置（空調系）

51 空調系制御ユニット（第1制御系）

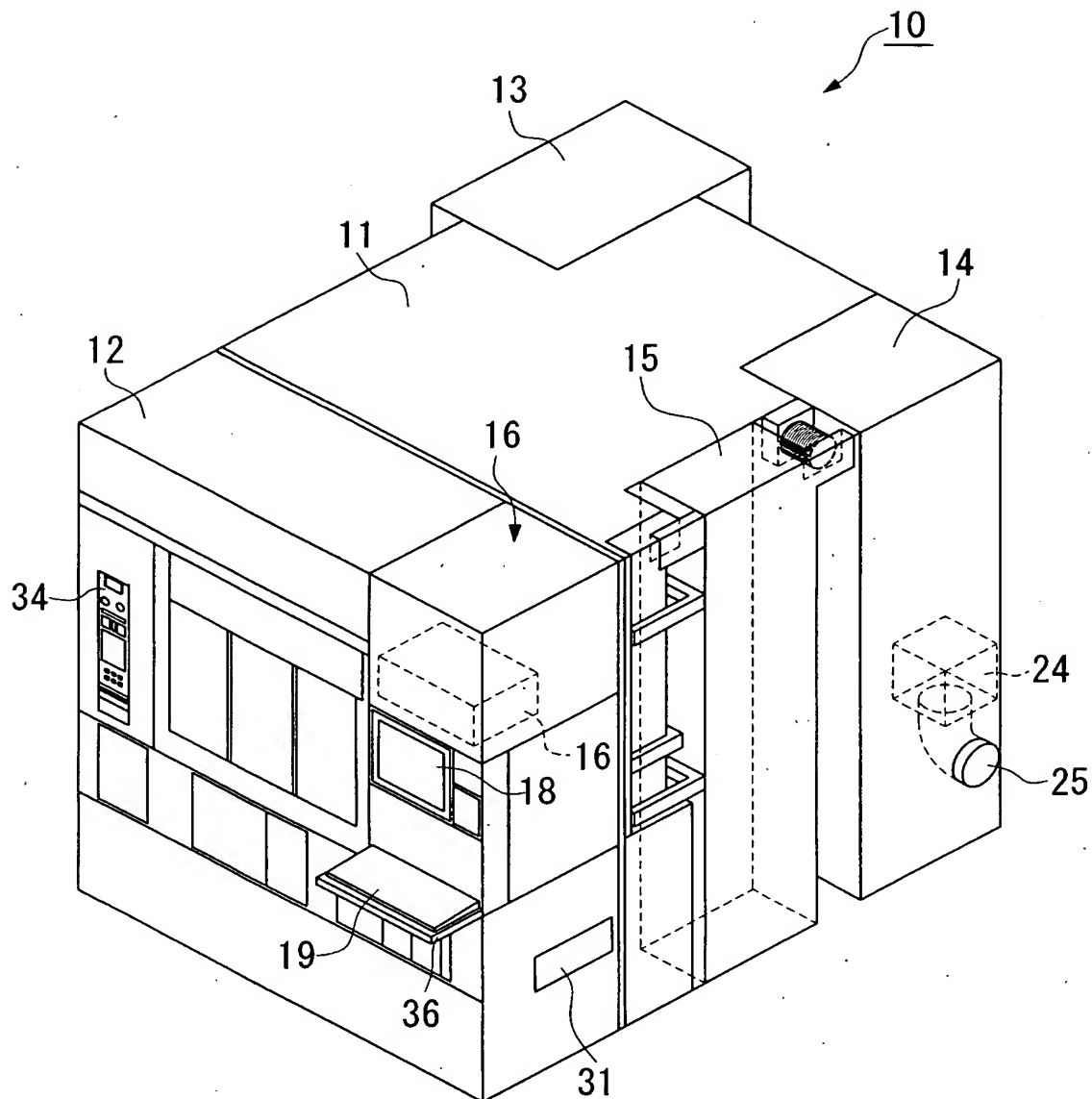
52 温調装置（温調系）

53 温調系制御ユニット（第1制御系）

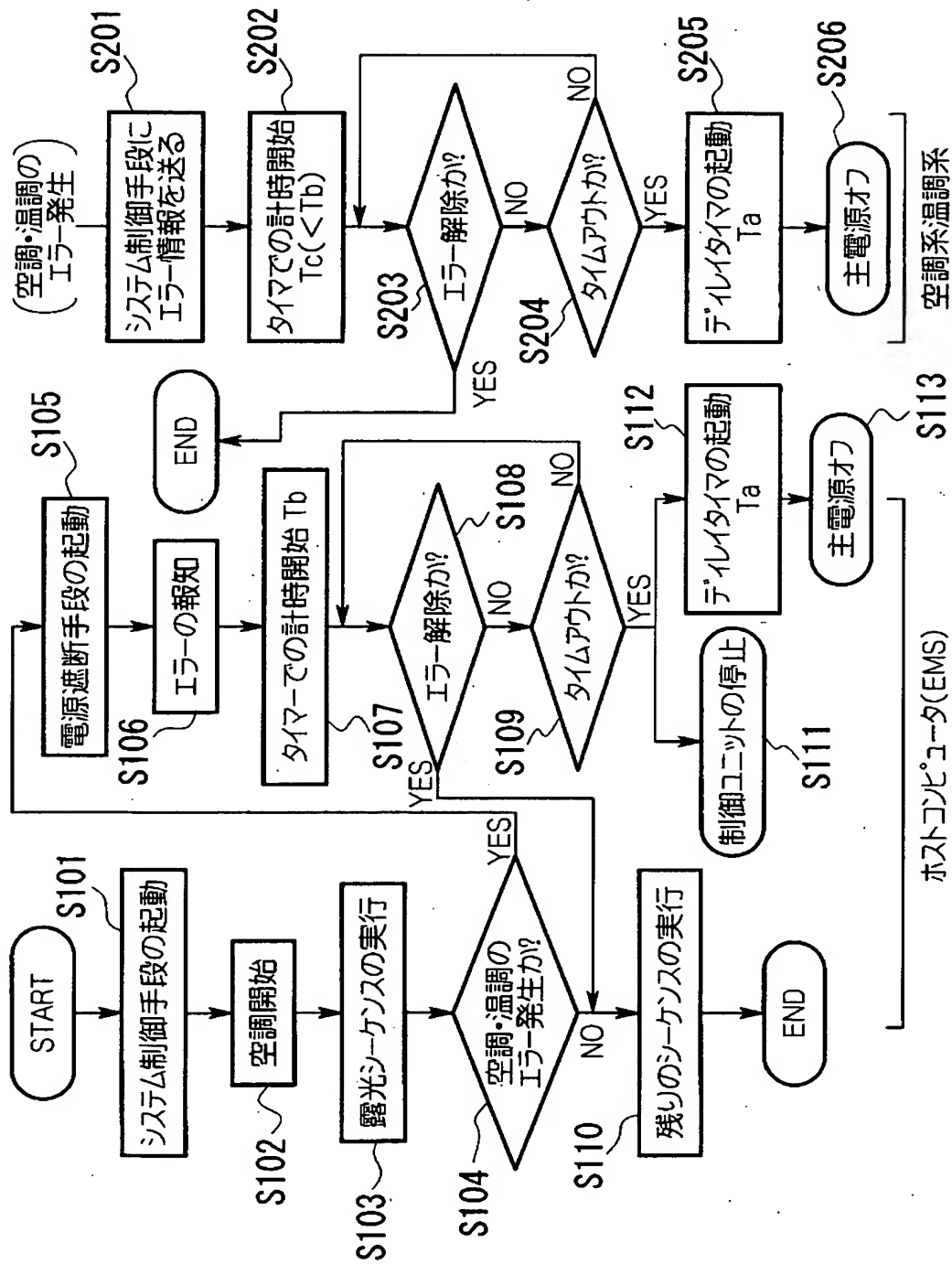
- 5 4 ステージ制御ユニット (第 2 制御系)
- 5 5 照明系制御ユニット (第 2 制御系)
- 5 6 搬送系制御ユニット (第 2 制御系)
- 7 3 報知器 (報知手段)
- 6 0 主電源スイッチ
- 6 1 ディレイタイマ (第 1 タイマ)
- 7 0 システム制御手段
- 7 1 電源遮断手段
- 7 3 報知器
- 7 4 内部タイマ (第 2 タイマ)
- 7 5, 7 6 内部タイマ (第 3 タイマ)



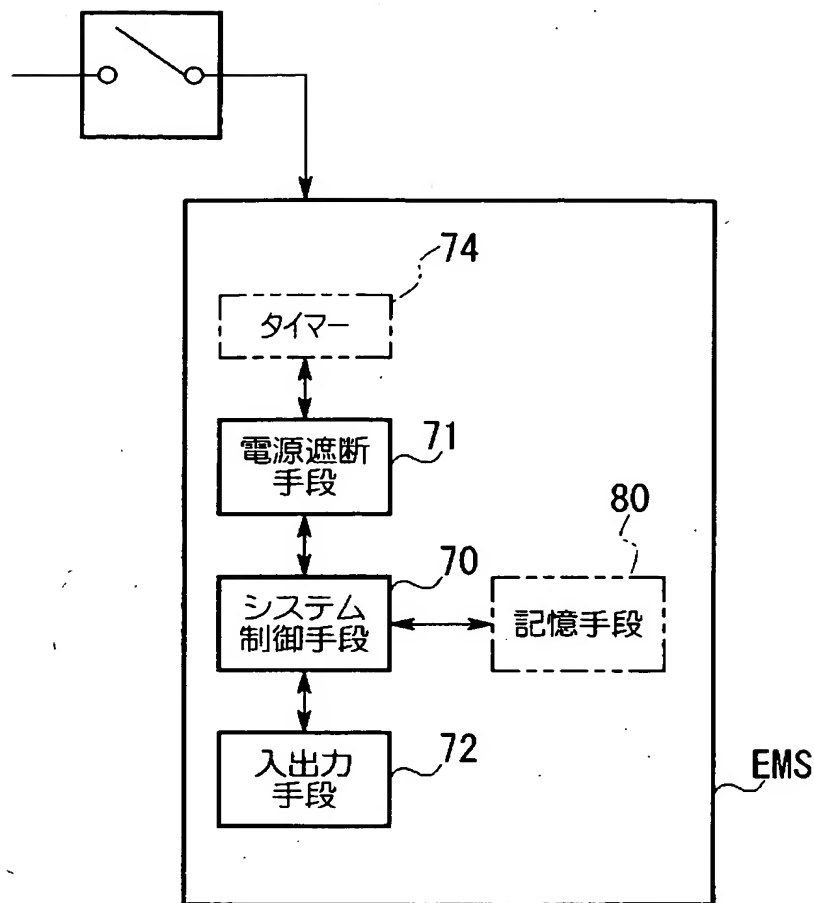
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 空調系や温調系にエラーが発生した際に、制御系が発生する熱による装置本体への影響を抑制することができる露光方法及び露光装置を提供する。

【解決手段】 露光本体部 S T P が収容されるチャンバ 11～16 内を空調する空調系 50 または露光本体部 S T P を温調する温調系 52 にエラーが発生した際に、露光本体部 S T P を制御する制御系 53～56 の電源を遮断する。

【選択図】 図 1



特願 2000-402275

出願人履歴情報

識別番号

[000004112]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

氏名

株式会社ニコン